

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/019291

International filing date: 16 December 2004 (16.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2003-421374
Filing date: 18 December 2003 (18.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 10 February 2005 (10.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

16.12.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 2 月 1 8 日
Date of Application:

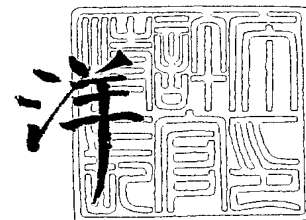
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 4 2 1 3 7 4
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 4 2 1 3 7 4]

出 願 人 松 下 電 器 産 業 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 5 年 1 月 2 7 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 2054051190
【提出日】 平成15年12月18日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G11C 11/00
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 小佐野 浩一
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 村岡 俊作
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 高橋 健
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 下田代 雅文
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100077931
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 前田 弘
【選任した代理人】
 【識別番号】 100094134
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 小山 廣毅
【選任した代理人】
 【識別番号】 100110939
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 竹内 宏
【選任した代理人】
 【識別番号】 100113262
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 竹内 祐二
【選任した代理人】
 【識別番号】 100115059
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 今江 克実
【選任した代理人】
 【識別番号】 100117710
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 原田 智雄
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 014409
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0217869

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

与えられる電氣的パルスの極性に応じてその抵抗値が増加／減少する材料（抵抗変化材料）を初期化する方法であって、

前記抵抗変化材料に接続された第 1 および第 2 の電極間に、第 1 の電極の電位のほうが第 2 の電極の電位よりも高い第 1 の極性の電氣的パルスを少なくとも 1 回加える、ことを特徴とする初期化方法。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記抵抗変化材料の抵抗値の変化率が所定の値よりも小さくなるまで前記第 1 および第 2 の電極間に前記第 1 の電氣的パルスを繰り返し加える、ことを特徴とする初期化方法。

【請求項 3】

請求項 2 において、

前記抵抗変化材料の抵抗値の変化率が所定の値よりも小さくなるまで前記第 1 および第 2 の電極間に前記第 1 の電氣的パルスを繰り返し加えた後、

前記抵抗変化材料に接続された第 1 および第 2 の電極間に、第 1 の電極の電位のほうが第 2 の電極の電位よりも低い第 2 の極性の電氣的パルスを少なくとも 1 回加える、ことを特徴とする初期化方法。

【請求項 4】

請求項 3 において、

前記抵抗変化材料の抵抗値の変化率が所定の値よりも小さくなるまで前記第 1 および第 2 の電極間に前記第 2 の電氣的パルスを繰り返し加える、ことを特徴とする初期化方法。

【請求項 5】

与えられる電氣的パルスの極性に応じてその抵抗値が増加／減少する材料（抵抗変化材料）を用いた記憶素子であって、

第 1 および第 2 の電極が接続された抵抗変化材料と、

前記第 1 または第 2 の電極に一端が接続された固定抵抗とを備え、

前記第 1 および第 2 の電極間に記録のための電氣的パルスが印加される、ことを特徴とする記憶素子。

【請求項 6】

請求項 5 において、

前記第 1 および第 2 の電極のうち前記固定抵抗の一端が接続されていない方と前記固定抵抗の他端との間に所定の電圧を加えた状態における前記第 1 および第 2 の電極間の電圧に基づいて記憶情報を読み出す、ことを特徴とする記憶素子。

【請求項 7】

請求項 5 において、

前記第 1 および第 2 の電極のうち前記固定抵抗の一端が接続されていない方と前記固定抵抗の他端との間に所定の電圧を加えた状態における前記固定抵抗の両端間の電圧に基づいて記憶情報を読み出す、ことを特徴とする記憶素子。

【請求項 8】

請求項 5 から 7 のいずれか 1 つにおいて、

前記抵抗変化材料は、

請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 つに記載の初期化方法によってあらかじめ初期化されている、ことを特徴とする記憶素子。

【書類名】明細書

【発明の名称】抵抗変化材料の初期化方法および抵抗変化材料を用いた記憶素子

【技術分野】

【0001】

本発明は、与えられる電氣的パルスの極性に応じてその抵抗値が変化する材料（抵抗変化材料）の初期化方法および抵抗変化材料を用いた記憶素子に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、電子機器におけるデジタル技術の進展に伴い、画像などのデータを保存するため、固体記憶素子に対し容量の増大およびデータの転送の高速化の要求がますます高まりつつある。こうした要求に対し、与えられる電氣的パルスに依りてその抵抗値が変化する材料（例えば、 $\text{Pr}_{1-x}\text{Ca}_x\text{MnO}_3$ (PCMO)、 LaSrMnO_3 (LSMO)、 $\text{GdBaCo}_x\text{O}_y$ (GBCO) など）を用いて固体記憶素子を構成する技術が米国特許第6,473,332号公報に開示されている。これらの材料（以下、抵抗変化材料という。）は、電氣的パルスの極性に依りてその抵抗値を増大もしくは減少させ、その結果変化した抵抗値の状態を異なる数値の記憶に用いることにより、不揮発性の記憶素子として用いるものである。

【特許文献1】米国特許第6,473,322号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上述のように抵抗変化材料は、与えられる電氣的パルスの極性に依りて抵抗値が増大もしくは減少するという特性を有する。しかしながらこれらの材料に対しある特定の極性の電氣的パルスを加えた時に抵抗値が特定の値だけ再現性よく増大もしくは減少するかは抵抗変化材料を形成した段階では不定である。このため、電氣的パルスを加えても所望の抵抗状態に変化させることができず記憶素子として動作させることは困難である。

【0004】

また、抵抗変化材料を用いた記憶素子の具体的構成を提供することが必要である。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明による初期化方法は、与えられる電氣的パルスの極性に依りてその抵抗値が増加／減少する材料（抵抗変化材料）を初期化する方法であって、前記抵抗変化材料に接続された第1および第2の電極間に、第1の電極の電位のほうが第2の電極の電位よりも高い第1の極性の電氣的パルスを少なくとも1回加えることを特徴とする。

【0006】

上記初期化方法において、前記抵抗変化材料の抵抗値の変化率が所定の値よりも小さくなるまで前記第1および第2の電極間に前記第1の電氣的パルスを繰り返し加えることが好ましい。

【0007】

また、前記抵抗変化材料の抵抗値の変化率が所定の値よりも小さくなるまで前記第1および第2の電極間に前記第1の電氣的パルスを繰り返し加えた後、前記抵抗変化材料に接続された第1および第2の電極間に、第1の電極の電位のほうが第2の電極の電位よりも低い第2の極性の電氣的パルスを少なくとも1回加えることが好ましい。

【0008】

また、前記抵抗変化材料の抵抗値の変化率が所定の値よりも小さくなるまで前記第1および第2の電極間に前記第2の電氣的パルスを繰り返し加えることが好ましい。

【0009】

本発明による記憶素子は、与えられる電氣的パルスの極性に依りてその抵抗値が増加／減少する材料（抵抗変化材料）を用いた記憶素子であって、第1および第2の電極が接続された抵抗変化材料と、前記第1または第2の電極に一端が接続された固定抵抗とを備え、前記第1および第2の電極間に記録のための電氣的パルスが印加されることを特徴とする。

る。

【0010】

上記記憶素子において、前記第1および第2の電極のうち前記固定抵抗の一端が接続されていない方と前記固定抵抗の他端との間に所定の電圧を加えた状態における前記第1および第2の電極間の電圧に基づいて記憶情報を読み出すことが好ましい。

【0011】

上記記憶素子において、前記第1および第2の電極のうち前記固定抵抗の一端が接続されていない方と前記固定抵抗の他端との間に所定の電圧を加えた状態における前記固定抵抗の両端間の電圧に基づいて記憶情報を読み出すことが好ましい。

【0012】

上記記憶素子において、抵抗変化材料は、上述の初期化方法によってあらかじめ初期化されていることが好ましい。

【発明の効果】

【0013】

電氣的パルスにより抵抗値が変化する材料に対して、所定の極性を有する初期化のための電気パルスを少なくとも1回以上加えることにより、初期化後の抵抗変化材料に初期化の電気パルスと同じ極性のパルスを加えると抵抗を減少させ、初期化の電気パルスと反対の極性のパルスを加えると抵抗を増加させることが可能となる。この初期化を行うことにより、初期化のための電気パルスの極性と同極性もしくは反対の極性を選択して、記録のための電気パルスを加えることにより抵抗変化材料の抵抗値を所望の値に変化させることを可能とする。

【0014】

抵抗変化材料を用いて素子を構成する際、該素子の該抵抗変化材料からなる抵抗部分と直列に抵抗値の変化しない固定抵抗部分が組み入れられ、記録のための電気パルスが該抵抗変化材料の両端に印加される構成であり、かつ記憶状態を読み出すための電極が該可変抵抗の両端に設けられた構成とすることにより、記憶素子として機能させることが可能となる。

【0015】

また、別の構成として、素子の該抵抗変化材料からなる抵抗部分と直列に抵抗値の変化しない固定抵抗部分が組み入れられ、記録のための電気パルスが該抵抗変化材料の両端に印加される構成であり、かつ記憶状態を読み出すための電極が固定抵抗の両端に設けられた構成とすることにより、記憶素子として機能させることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、本発明の実施形態を図面を参照して詳しく説明する。なお、図面において同一または相当する部分には同一の参照符号を付してその説明は繰り返さない。

【0017】

(第1の実施形態)

<抵抗変化材料の構成>

本発明に用いる抵抗変化材料は、ペロブスカイト構造の酸化物CMR材料、高温超伝導材料であり、具体的には例えば、 $\text{Pr}_{1-x}\text{Ca}_x\text{MnO}_3$ (PCMO)、 LaSrMnO_3 、 $\text{GdBaCo}_x\text{O}_y$ 等である。図1に抵抗変化材料および電極を示す。基板4上にスパッタリングにより膜厚約 $0.8\mu\text{m}$ の抵抗変化材料2(ここでは $\text{Pr}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{MnO}_3$)を、抵抗変化材料2の上部電極1および下部電極3として $0.4\mu\text{m}$ の膜厚のPtを製膜した。

【0018】

<抵抗変化材料の初期化方法1>

図1に示した電極1, 3間に、図2に示すような上部電極1側が+となる(電極1の電位の方が電極3の電位よりも高い)電気パルスP11を最初に加える。パルスP11の電圧は10V、パルス幅は $1\mu\text{s}$ である。図3に示すように、電気パルスP11が印加された後の抵抗変化材料2の抵抗値は初期値 R_{ini} から $R11$ に減少する。なお、図3におい

て記号「+」は、電極 1 側が+となる（電極 1 の電位の方が電極 3 の電位よりも高い）電気パルスが与えられたことを示し、記号「-」は、電極 1 側が-となる（電極 1 の電位の方が電極 3 の電位よりも低い）電気パルスが与えられたことを示している。

【0019】

さらに、同じ極性の電気パルス P 1 2（図 2 参照）を加えると抵抗変化材料 2 の抵抗値は R 1 1 から R 1 2 へとさらに減少する（図 3 参照）。

【0020】

パルス P 1 1, P 1 2 と同じ極性の電気パルスを複数回加えると抵抗変化材料 2 の抵抗値はさらに減少するが、ある回数を超えると抵抗値の減少が飽和し（抵抗値の変化率が所定の値よりも小さくなる）、実質的に最小値 R_{\min} 以下には減少しない（図 3 参照）。

【0021】

次に、図 1 に示した電極 1, 3 間に、図 2 に示すような上部電極 1 側が-となる（電極 1 の電位の方が電極 3 の電位よりも低い）電気パルス P 2 1 を加えると抵抗変化材料 2 の抵抗値は R_{\min} から R 2 1 へと増加する。

【0022】

さらに、上部電極 1 側が-となる電気パルスを加えると抵抗変化材料 2 の抵抗値はさらに増加し続けるが、ある回数を超えると抵抗の増大が飽和し（抵抗値の変化率が所定の値よりも小さくなる）、実質的に最大値 R_{\max} 以上には増大しない。

【0023】

その後は、抵抗変化材料 2 の抵抗値を R_{\max} と R_{\min} との間で、上部電極 1 側が+となる電気パルスにより減少させ、上部電極 1 側が-となる電気パルスにより増大させることが可能である。

【0024】

<抵抗変化材料の初期化方法 2>

図 1 に示したものと同様に作成した別のサンプルに対し、図 4 に示すような上部電極 1 側が-となる電気パルス P 3 1 を最初に加える。パルス P 3 1 の電圧は -10V、パルス幅は $1\mu s$ とした。図 5 に示すように、電気パルス P 3 1 が印加された後の抵抗変化材料 2 の抵抗値は初期値 R_{ini} から R 3 1 に減少する。

【0025】

さらに、同じ極性の電気パルス P 3 2（図 4 参照）を加えると抵抗変化材料 2 の抵抗値は R 3 1 から R 3 2 へとさらに減少する（図 5 参照）。

【0026】

パルス P 3 1, P 3 2 と同じ極性の電気パルスを複数回加えると抵抗変化材料 2 の抵抗値はさらに抵抗は減少するが、ある回数を超えると抵抗の減少が飽和し、実質的に最小値 R_{\min} 以下には減少しない（図 5 参照）。

【0027】

次に電極 1, 3 間に、図 4 に示すような上部電極 1 側が+となる電気パルス P 4 1 を加えると抵抗変化材料 2 の抵抗値は R_{\min} から R 4 1 へと増加する。

【0028】

さらに、上部電極 1 側が+となる電気パルスを加えると抵抗変化材料 2 の抵抗値はさらに増加し続けるが、ある回数を超えると抵抗の増大が飽和し、実質的に最大値 R_{\max} 以上には増大しない。

【0029】

その後は、抵抗変化材料 2 の抵抗値を R_{\max} と R_{\min} の間で、上部電極 1 側が-となる電気パルスにより減少させ、上部電極 1 側が+となる電気パルスにより増大させることが可能である。

【0030】

<効果>

本実施形態において用いた抵抗変化材料 2 では、図 3 および図 5 に示したように、初期状態（製膜後に電極 1, 3 間に電気パルスが未だ与えられていない状態であり抵抗値が R

iniである状態)において電極1, 3間に最初の電気パルスが与えられるとその電気パルスの極性にかかわらず抵抗値が減少する。そして、最初に与えられた電気パルスと同じ極性の電気パルスを電極1, 3間に加えると抵抗変化材料2の抵抗値は減少し、逆の極性の電気パルスを加えると抵抗変化材料2の抵抗値は増大する。したがって、抵抗変化材料2に最初に加える電気パルスの極性によって、その後に加える電気パルスの極性と抵抗値の増減の関係が決定される。すなわち、後から加える電気パルスの極性が最初に加える電気パルスの極性と同極性の場合に抵抗変化材料2の抵抗値は減少し、後から加える電気パルスが逆の極性を有する場合に抵抗値が増大する。抵抗変化材料の抵抗値が保持されることを用いて記憶素子を構成するためには、所定の極性を有する電気パルスにより抵抗変化材料の抵抗値が増大もしくは減少することが一義的に決まる必要がある。そのためには、構成要素の抵抗変化材料に対し、本実施形態で説明したように、特定の極性を有する初期化のための電気パルスを加えることにより、記録のために抵抗値を増大もしくは減少させるための電気パルスの極性を一義的に決めることが可能となる。

【0031】

(第2の実施形態)

第1の実施形態において説明したような抵抗変化材料を用いた記憶素子の具体的な構成の例を図6に示す。図6に示す記憶素子は、抵抗変化のない固定抵抗 R_0 と抵抗変化材料からなる抵抗 R_1 (図1参照)とを直列に接続した構造である。なお、図6に示した端子6は図1の電極1に接続され、端子7は図1の電極3に接続されている。

【0032】

この記憶素子の抵抗 R_1 を、第1の実施形態において説明した初期化方法2を用いて初期化する。これにより抵抗 R_1 は、端子6と端子7との間に、端子6が端子7に対して+となる電気パルスが与えられると抵抗値が増大し、端子6が端子7に対して-となる電気パルスが与えられると抵抗値が減少するようになる。

【0033】

次に、この記憶素子の端子6と端子7との間に、図7に示したような記録のための電気パルスを加える。図7において、パルスa, b, cは端子6が端子7に対して+となる電気パルスであり、その振幅は5V、幅は20nsである。リセットパルスrは端子6が端子7に対して-となる電気パルスでありその振幅は-10V、幅は50nsである。図7に示した電気パルスをa→b→c→rの順に端子6, 7間に与えると、抵抗 R_1 の抵抗値は、図8に示すように、 $r_{10} \rightarrow r_{11} \rightarrow r_{12} \rightarrow r_{13} \rightarrow r_{10}$ と変化する。各抵抗値を有する抵抗状態は、新たな記録パルスが加えられない限り、保持されるので不揮発の記憶素子として動作する。

【0034】

記憶された状態を読み出す場合は、端子7を接地し、端子5に電圧 E_{cc} を加え、次式で与えられる端子6の電圧 V_1 を読み出す。

$$V_1 = E_{cc} \times R_1 / (R_0 + R_1)$$

【0035】

端子6の出力電圧 V_1 を図9に示す。この場合は、4個の異なる出力値 v_{10} 、 v_{11} 、 v_{12} 、 v_{13} を2進法の値としてそれぞれ00、01、10、11に対応させることが可能である。読み出しの際、記憶状態を保持するため E_{cc} は1.5Vとした。

【0036】

なお、本実施形態では記憶素子を2ビットとして動作させる例を示したが、1ビットもしくは3ビット以上の素子として動作させることも可能である。

【0037】

(第3の実施形態)

第1の実施形態において説明したような抵抗変化材料を用いた記憶素子の具体的な構成のさらに別の例を図10に示す。図10に示す記憶素子は、抵抗変化のない固定抵抗 R_0 と抵抗変化材料からなる抵抗 R_2 (図1参照)とを直列に接続した構造である。なお、図

1 0 に示した端子 8 は図 1 の電極 1 に接続され、端子 9 は図 1 の電極 3 に接続されている。

【0 0 3 8】

この記憶素子の抵抗 R_2 を、第 1 の実施形態において説明した初期化方法 1 を用いて初期化する。これにより抵抗 R_2 は、端子 8 と端子 9 との間に、端子 8 が端子 9 に対して－となる電気パルスが与えられると抵抗値が増大し、端子 8 が端子 9 に対して＋となる電気パルスが与えられると抵抗値が減少するようになる。

【0 0 3 9】

次に、この記憶素子の端子 8 と端子 9 との間に、図 7 に示したような記録のための電気パルスを加える。ここでは図 7 において、パルス a 、 b 、 c は端子 8 が端子 9 に対して＋となる電気パルスであり、その振幅は 5 V、幅は 2 0 n s である。リセットパルス r は端子 8 が端子 9 に対して－となる電気パルスでありその振幅は－1 0 V、幅は 5 0 n s である。図 7 に示した電気パルスを $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow r$ の順に端子 8、9 間に与えると、抵抗 R_2 の抵抗値は、図 1 1 に示すように、 $r_2 0 \rightarrow r_2 1 \rightarrow r_2 2 \rightarrow r_2 3 \rightarrow r_2 0$ と変化する。各抵抗値を有する抵抗状態は、新たな記録パルスが加えられない限り、保持されるので不揮発の記憶素子として動作する。

【0 0 4 0】

記憶された状態を読み出す場合は、端子 1 0 を接地し、端子 8 に電圧 E_{cc} を加え、次式で与えられる端子 9 の電圧 V_2 を読み出す。

$$V_2 = E_{cc} \times R_0 / (R_0 + R_2)$$

【0 0 4 1】

端子 9 の出力電圧 V_2 を図 1 2 に示す。この場合は、4 個の異なる出力値 $v_2 0$ 、 $v_2 1$ 、 $v_2 2$ 、 $v_2 3$ を 2 進法の値としてそれぞれ 0 0、0 1、1 0、1 1 に対応させることが可能である。読み出しの際、記憶状態を保持するため必要があるため E_{cc} は 1. 5 V とした。

【0 0 4 2】

なお、本実施形態では記憶素子を 2 ビットとして動作させる例を示したが、1 ビットもしくは 3 ビット以上の素子として動作させることも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0 0 4 3】

- 【図 1】抵抗変化材料と電極の構成を示す図である。
- 【図 2】初期化の電気パルスの例を示す図である。
- 【図 3】電気パルスによる抵抗変化例を示す図である。
- 【図 4】初期化の電気パルスの例を示す図である。
- 【図 5】電気パルスによる抵抗変化例を示す図である。
- 【図 6】抵抗変化材料を用いた記憶素子の構成例を示す図である。
- 【図 7】記録のための電気パルスの例を示す図である。
- 【図 8】記憶素子の抵抗変化部分の抵抗値の変化を示す図である。
- 【図 9】記憶素子の読み出し出力の変化を示す図である。
- 【図 1 0】抵抗変化材料を用いた記憶素子の構成例を示す図である。
- 【図 1 1】記憶素子の抵抗変化部分の抵抗値の変化を示す図である。
- 【図 1 2】記憶素子の読み出し出力の変化を示す図である。

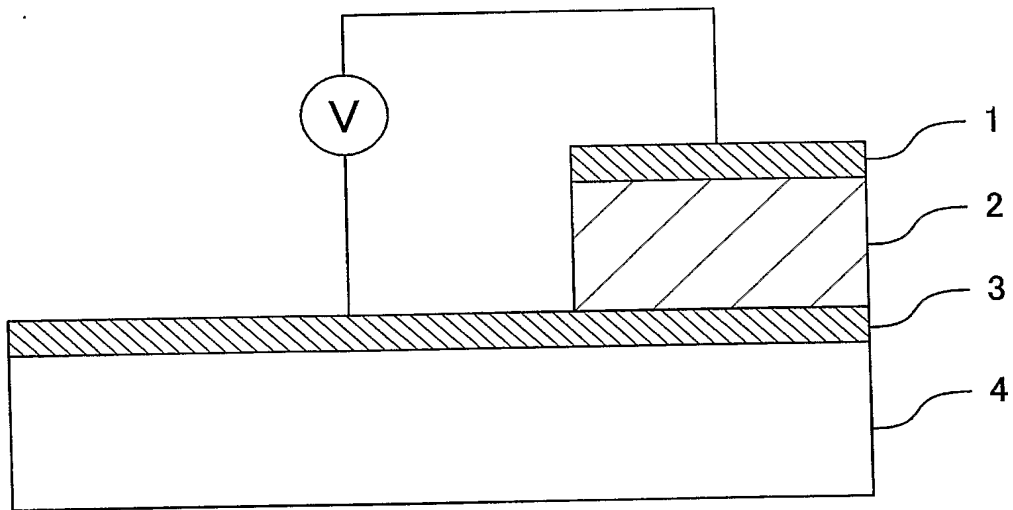
【符号の説明】

【0 0 4 4】

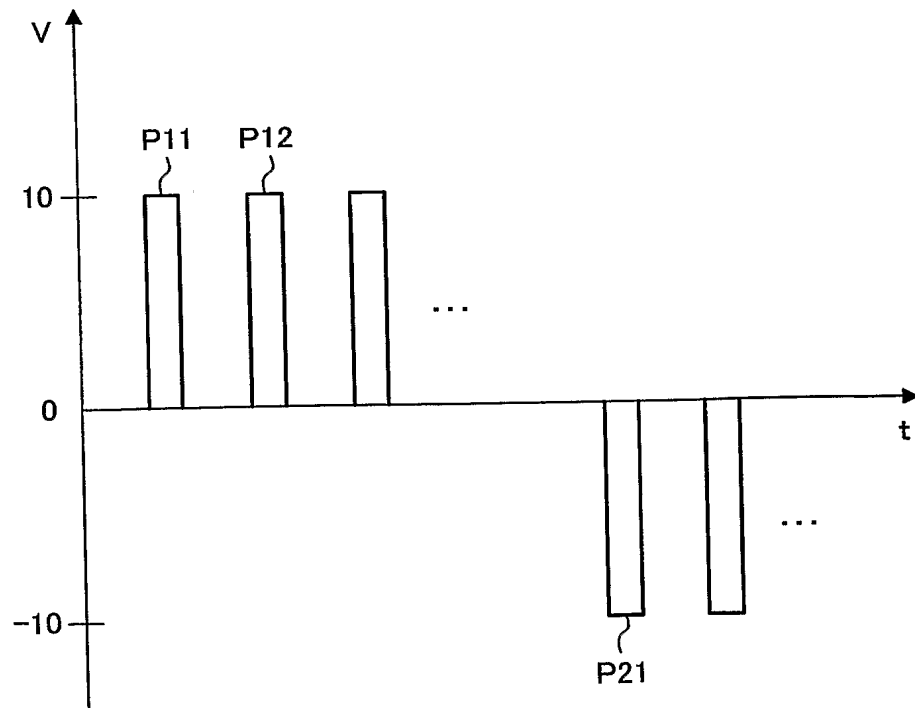
- 1：上部電極
- 2：抵抗変化材料
- 3：下部電極
- 4：基板
- 5、6、7、8、9、1 0：記憶素子の端子

【書類名】 図面

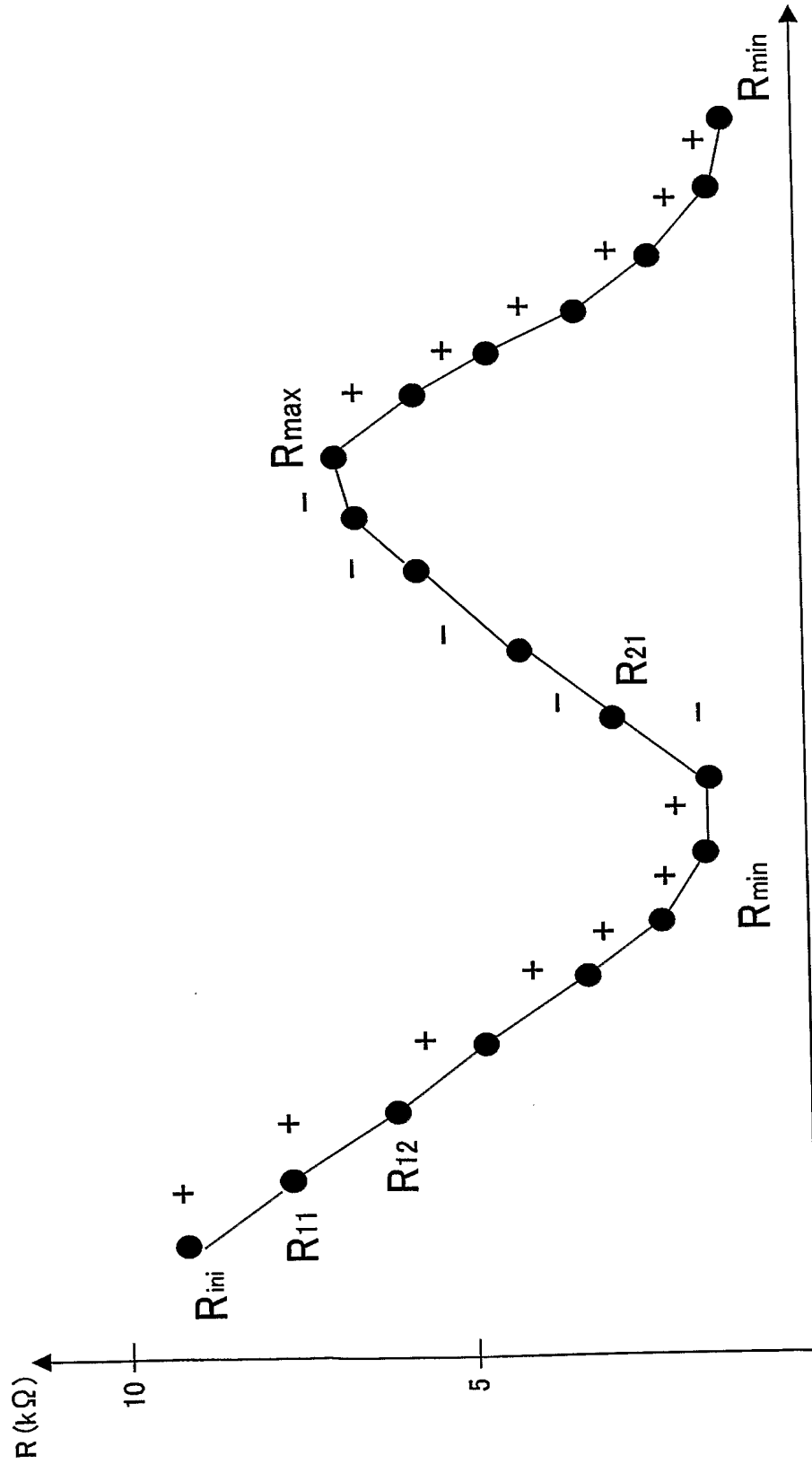
【図 1】



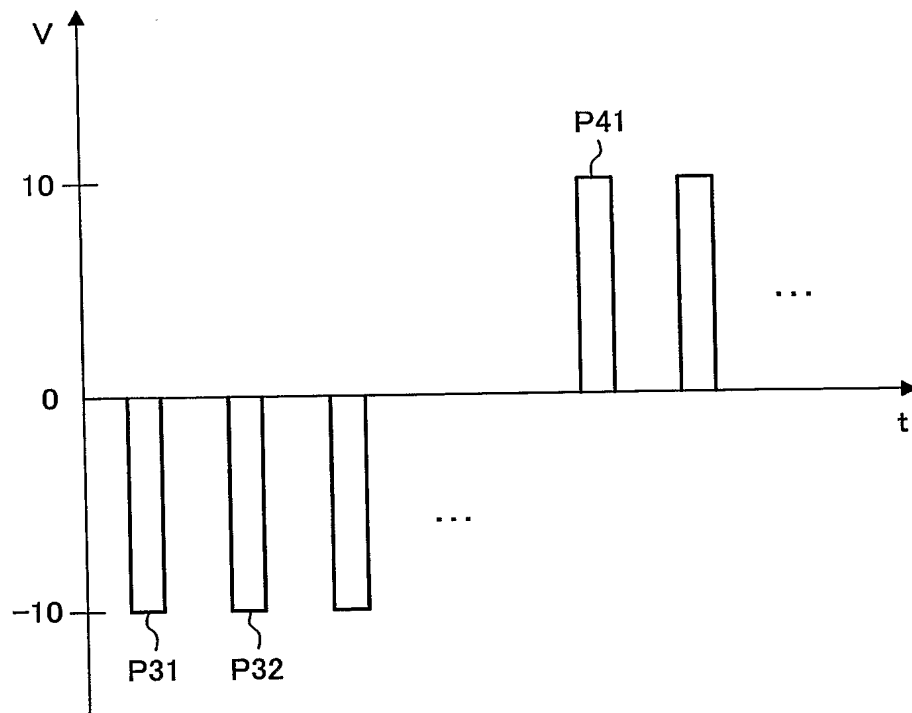
【図 2】



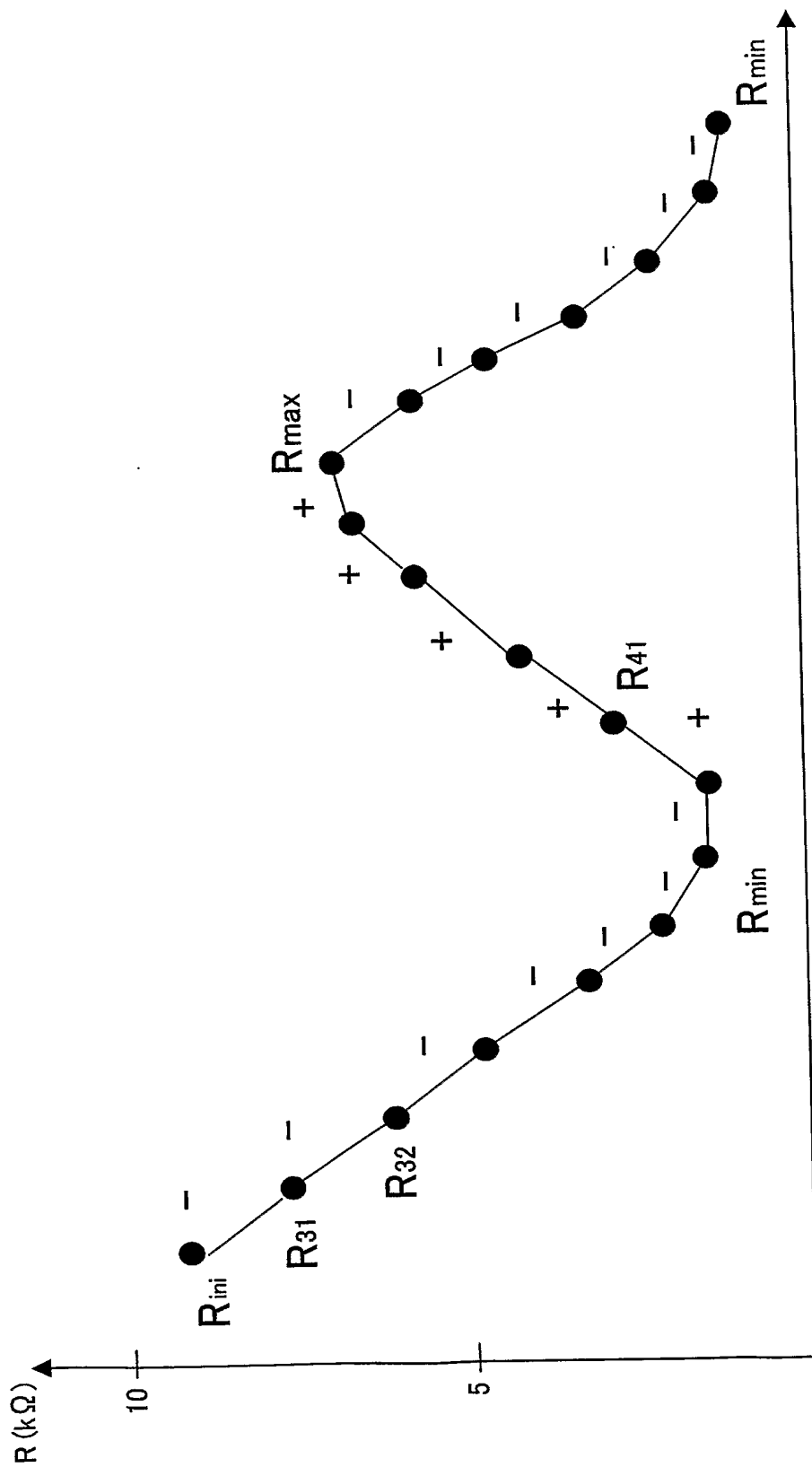
【図 3】



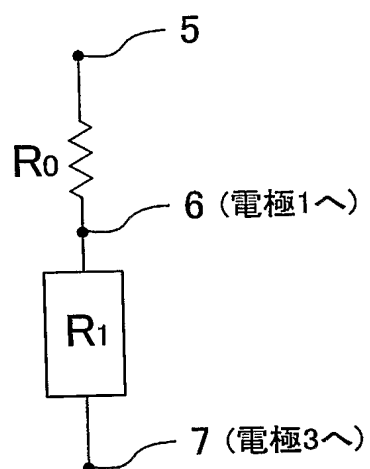
【図 4】



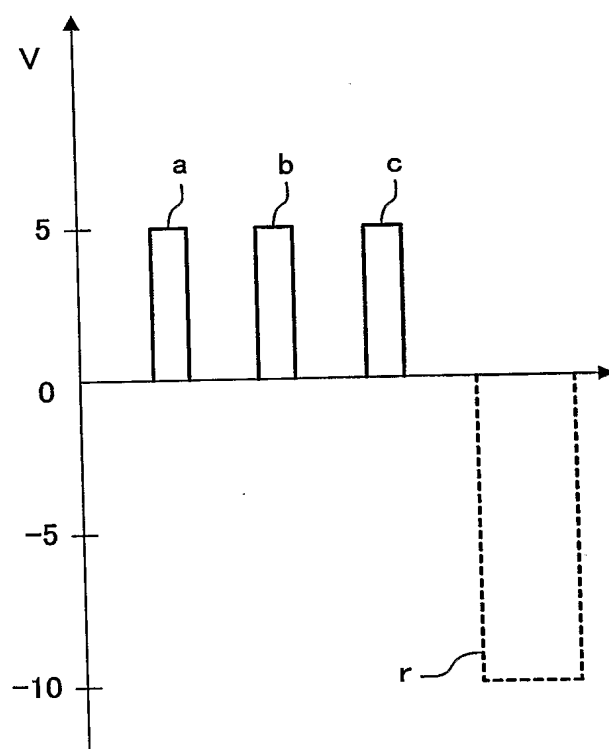
【図 5】



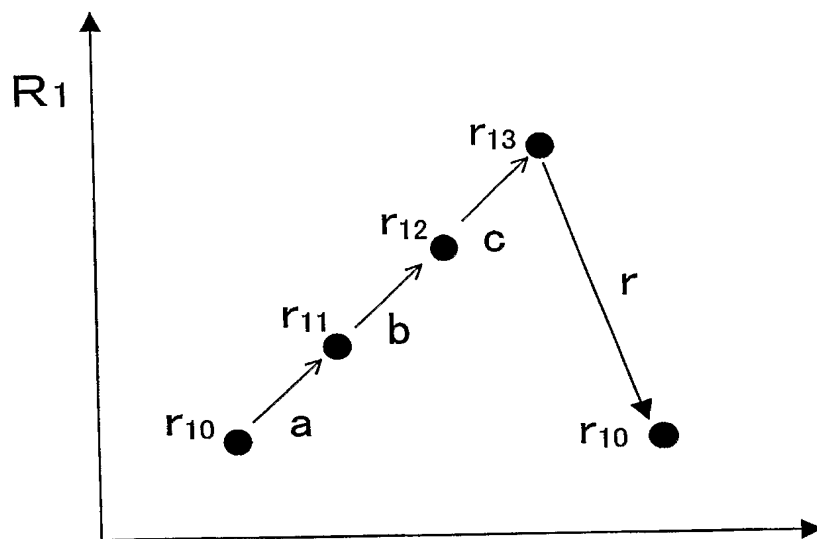
【図 6】



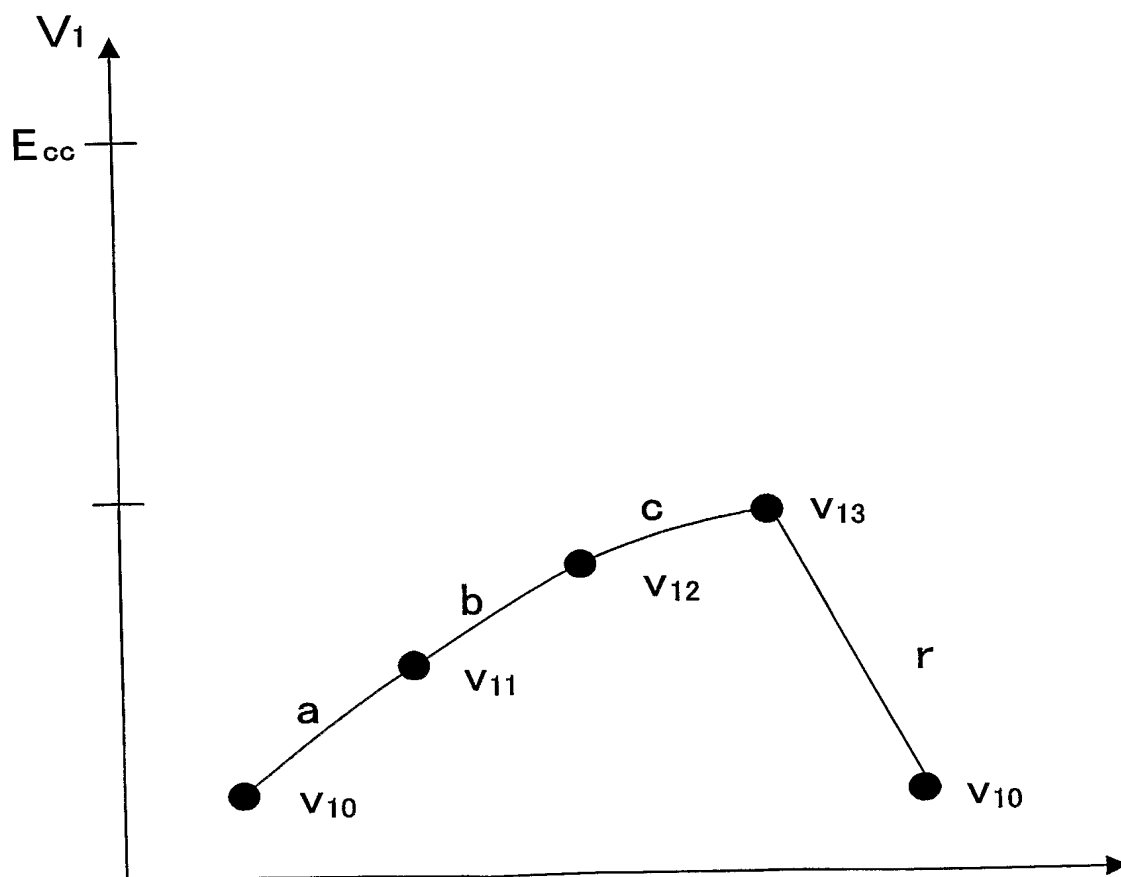
【図 7】



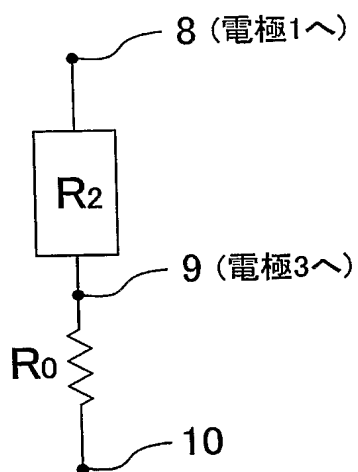
【図 8】



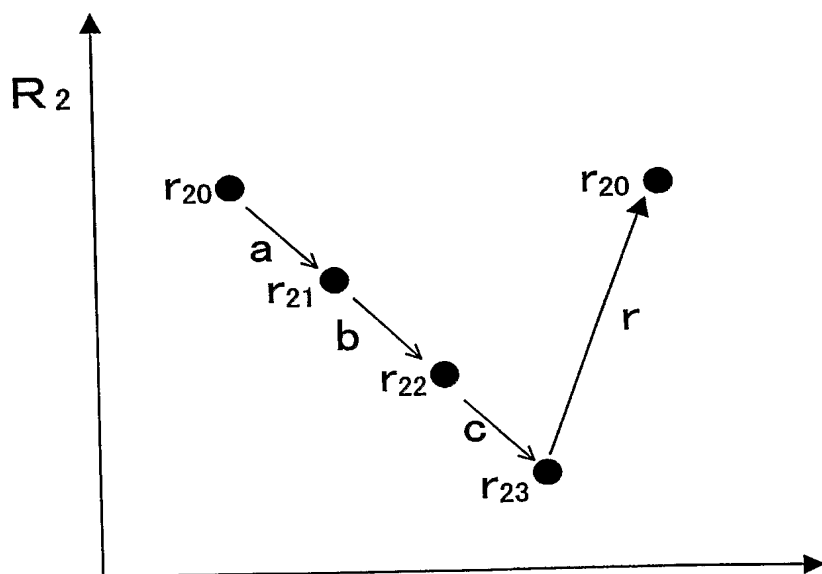
【図 9】



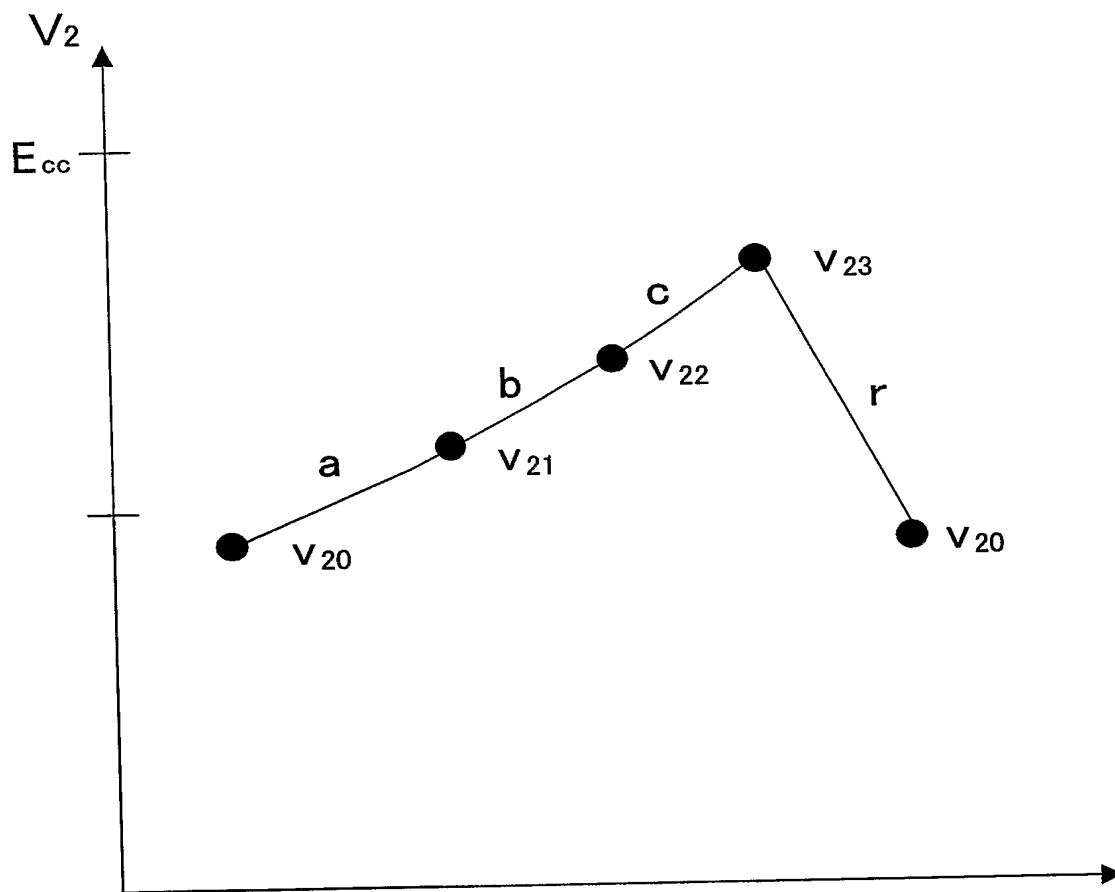
【図 1 0】



【図 1 1】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電氣的パルスにより抵抗値が変化する材料（抵抗変化材料）に対しある特定の極性の電氣的パルスを加えた時に抵抗値が特定の値だけ再現性よく増大もしくは減少するかは抵抗変化材料を形成した段階では不定であり、電氣的パルスを加えても所望の抵抗状態に変化させることが困難である。

【解決手段】

電氣的パルスにより抵抗値が変化する材料に対して、所定の極性を有する初期化のための電気パルスを少なくとも 1 回以上加えることにより、初期化後の抵抗変化材料に初期化の電気パルスと同じ極性のパルスを加えると抵抗を減少させ、初期化の電気パルスと反対の極性のパルスを加えると抵抗を増加させることが可能となる。この初期化を行うことにより、初期化のための電気パルスの極性と同極性もしくは反対の極性を選択して、記録のための電気パルスを加えることにより抵抗変化材料の抵抗値を所望の値に変化させることを可能とする。

【選択図】 図 6

特願 2 0 0 3 - 4 2 1 3 7 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社